

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **10172593 A**

(43) Date of publication of application: **26 . 06 . 98**

(51) Int. Cl

**H01M 8/04**  
**H01M 8/10**

(21) Application number: **08336088**

(22) Date of filing: **16 . 12 . 96**

(71) Applicant: **HONDA MOTOR CO LTD**

(72) Inventor: **ONO HIDEMITSU**  
**KOSAKA YUICHIRO**  
**SUGITA SHIGETOSHI**

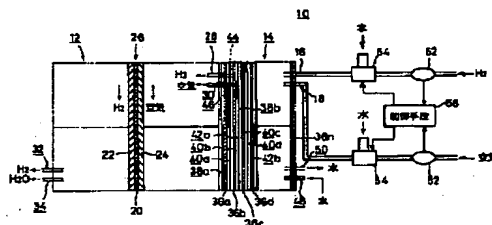
**(54) FUEL CELL SYSTEM**

(57) Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To perform fine control of the amount of humidification in compliance with the rate of gas flow supplied precisely and effectively while the configuration remains simple.

**SOLUTION:** A fuel cell system comprises a fuel cell 12, humidifier part 14, and gas supply pipes 16 and 18. The gas supply pipe 16 is fitted with a flow meter 52 to sense the rate of hydrogen flow in the pipe 16 and a high pressure jetting nozzle 54 to supply pure water to the hydrogen for humidification. The flow meter 52 and nozzle 54 are connected with a control means 56 which sets the amount of pure water jetting from the nozzle 54 in conformity to the signal given by the flow meter 52.

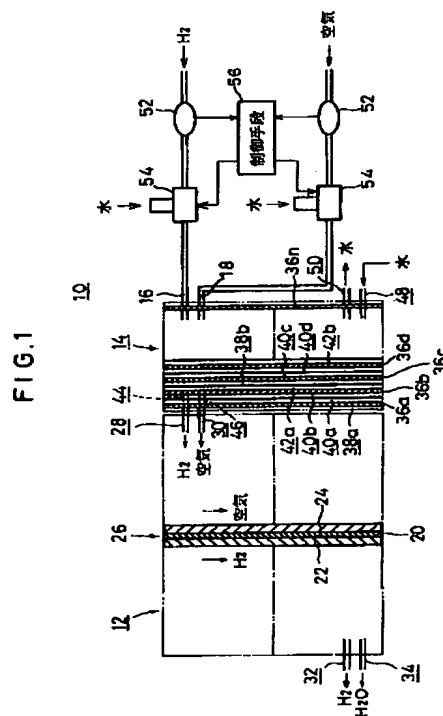
COPYRIGHT: (C)1998,JPO



(11)特許出願公開番号

(43)公開日 平成10年(1998)6月26日

K



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項1】燃料電池と、

前記燃料電池に燃料および／または酸化剤としてのガスを供給するための供給通路に設けられたガス流量検出手段と、

前記供給通路を流れる前記ガスに必要に応じて純水を供給して加湿する高圧噴射手段と、

前記ガス流量検出手段からの信号に基づいて前記高圧噴射手段の純水噴射量を設定する手段と、

前記高圧噴射手段の前段または後段に設けられ、前記供給通路を介して供給される前記ガスに一定量の純水により常時加湿を行う加湿手段と、

を備えることを特徴とする燃料電池システム。

【請求項2】請求項1記載のシステムにおいて、前記加湿手段は、水透過膜と、

前記水透過膜の一方の面側に形成されるガス供給通路と、

前記水透過膜の他方の面側に形成される加湿用水路と、を備えることを特徴とする燃料電池システム。

【請求項3】請求項1または2記載のシステムにおいて、前記加湿手段による加湿量は、少なくともアイドル時に要求される流量のガスに対応した加湿量以上に設定されることを特徴とする燃料電池システム。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、燃料電池に対し加湿されたガスを供給する燃料電池システムに関する。

## 【0002】

【従来の技術】例えば、固体高分子電解質膜を挟んでアノード側電極とカソード側電極とを対設した燃料電池構造体を、セパレータによって挟持して複数積層することにより構成された燃料電池が開発され、種々の用途に実用化されつつある。

【0003】この種の燃料電池は、一般的に水素ガス（燃料ガス）をアノード側電極に供給するとともに、酸化剤ガス（空気または酸素ガス）をカソード側電極に供給することにより、前記水素ガスがイオン化して固体高分子電解質膜内を流れ、これにより外部に電気エネルギーが得られるように構成されている。

【0004】この場合、上記燃料電池では、有効な発電機能を発揮させるために、固体高分子電解質膜を適度な湿润状態に維持することが必要とされている。このため、燃料ガスや酸化剤ガスを予め水により加湿する加湿装置を用意し、この加湿装置を燃料電池に連結して構成することにより、前記加湿された燃料ガスや酸化剤ガスを発電部である燃料電池構造体に供給するものが知られている。

【0005】この種の加湿装置として、例えば、特開平7-263010号公報に開示されているように、燃料電池に接続された水素供給管に、超音波発生器とインジ

ェクタとヒータとからなる加湿装置が設けられた燃料電池システムが知られている。この燃料電池システムでは、燃料電池の負荷に応じてインジェクタから噴射される純水の量が制御され、この噴射された純水が超音波発生器によって霧化を促進されるとともに、ヒータを介して前記燃料電池の反応温度まで加熱されるように構成されている。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記の従来技術では、機械的または電氣的に作動するインジェクタから噴射される純水のみによりガスを加湿している。このため、微細な加湿量制御が困難となり、特にインジェクタが作動しないとき、ガスの加湿量が少なくなってしまう、あるいは、前記ガスを加湿することができなくなるという問題が指摘されている。しかも、常時、インジェクタの制御を行うために、消費電力が増大するという問題がある。

【0007】本発明は、この種の問題を解決するものであり、供給されるガス流量に応じた微細な加湿量制御を、簡単な構成で高精度かつ有効に遂行することが可能な燃料電池システムを提供することを目的とする。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】前記の課題を解決するために、本発明に係る燃料電池システムでは、燃料および／または酸化剤としてのガスが、加湿手段を介して一定量の純水により常時加湿されて燃料電池に供給されるとともに、供給通路を流れる前記ガスの流量の変化に基づいて、高圧噴射手段の作用下に該ガスに純水を供給してガスの加湿が行われる。

【0009】具体的には、燃料電池に供給されるガス流量が比較的少ない場合には、加湿手段のみが作動する一方、前記ガス流量が比較的多い場合には、前記加湿手段に付加して高圧噴射手段が作動する。これにより、ガス流量に応じた微細な加湿量制御が容易に遂行可能になる。さらに、加湿手段と高圧噴射手段とを併用することにより、高精度な加湿量制御が確実に遂行される。

【0010】また、加湿手段が、水透過膜を備えた膜型加湿手段を構成している。このため、加湿手段の構成が有効に簡素化されるとともに、高圧噴射手段を併用することにより前記加湿手段自体を小型化することができる。

【0011】さらにまた、加湿手段による加湿量が、少なくともアイドル時に要求される流量のガスに対応した加湿量以上に設定される。従って、例えば、アクセルが踏まれて走行動作が開始されることにより燃料電池に所定以上の負荷が発生した際にのみ、高圧噴射手段が作動を開始する。これにより、燃料電池の負荷に応じた高精度な加湿量制御が遂行されるとともに、省電力化が図られる。

## 【0012】

【発明の実施の形態】図1は、本発明の第1の実施形態に係る燃料電池システム10の概略構成説明図である。燃料電池システム10は、燃料電池12と、この燃料電池12に供給される燃料ガスおよび酸化剤ガスを一定量の純水で常時加湿するための加湿部（加湿手段）14と、この加湿部14にそれぞれ水素（燃料ガス）および空気（酸化剤ガス）を供給するためのガス供給管（供給通路）16、18とを備える。

【0013】燃料電池12は、固体高分子電解質膜20を挟んでアノード側電極22とカソード側電極24を対設した発電部（単位セル）26を備え、この発電部26が図示しないセパレータを介して複数積層されている。この燃料電池12には、燃料ガス導入口28、酸化剤ガス導入口30、燃料ガス導出口32および酸化剤ガス（反応生成水を含む）導出口34が形成されている。燃料電池12の負荷を検出するための手段としては、電流値によって検出する手段を使用してもよく、あるいは前記燃料電池12に供給される水素または空気の供給量を検出する手段（後述するフローメータ52）を用いてもよい。

【0014】加湿部14は、図示しないセパレータを介して所定間隔ずつ離間する複数の水透過膜36a～36nを備え、前記水透過膜36a～36nは、例えば、イオン交換膜で構成されている。水透過膜36aの両面側には、燃料ガス通路38aと加湿用水路40aとが形成されるとともに、水透過膜36bの両面側には、水路40bと酸化剤ガス通路42aとが形成される。水透過膜36cの両面側には、燃料ガス通路38bと加湿用水路40cとが形成され、水透過膜36dの両面側には、水路40dと酸化剤ガス通路42bとが形成される。以下、水透過膜36nまで同様に構成されている。

【0015】加湿部14には、加湿された水素を燃料電池12の燃料ガス導入口28に供給するための燃料ガス導出口44と、加湿後の空気を前記燃料電池12の酸化剤ガス導入口30に送り出すための酸化剤ガス導出口46と、水路40a～40dに加湿水を供給するための加湿水導入口48と、前記加湿水を外部に導出するための加湿水導出口50とが設けられる。加湿水導入口48および加湿水導出口50は、図示しない水タンクに連通しており、加湿水を循環供給するように構成されている。この水タンクには、燃料電池12から排出される反応生成水が供給される。

【0016】加湿部14によるガス加湿量は、燃料電池システム10が、例えば、電気自動車等の移動体に使用される際、少なくともアイドル時に要求される流量のガスに対応した加湿量以上に設定される。

【0017】ガス供給管16には、このガス供給管16内を流れる水素の流量を検出するフローメータ（ガス流量検出手段）52と、前記水素に必要なに応じて純水を供給して加湿する高圧噴射ノズル（高圧噴射手段）54と

が配設される。この高圧噴射ノズル54に供給される純水は、加湿部14に供給される加湿用水の水タンクから送られる。高圧噴射ノズル54は、通常、自動車用エンジンの燃料噴射に広く使用されているインジェクタで構成されており、その詳細な説明は省略する。

【0018】フローメータ52と高圧噴射ノズル54とは、このフローメータ52からの信号に基づいて前記高圧噴射ノズル54の純水噴射量を設定するための制御手段56に接続される。

【0019】空気を供給するためのガス供給管18は、上記水素を供給するためのガス供給管16と同様に構成されており、同一の構成要素には同一の参照符号を付してその詳細な説明は省略する。なお、空気に代えて酸素を用いてもよく、また、水素側のガス供給管16にのみ高圧噴射ノズル54を設けることも可能である。

【0020】このように構成される第1の実施形態に係る燃料電池システム10の動作について、以下に説明する。

【0021】まず、図1に示すように、ガス供給管16に燃料ガスとして水素が供給されると、この水素は、フローメータ52を通過して高圧噴射ノズル54に至る。図2Aに示すように、燃料電池12の負荷が予め設定された加湿切替ラインCよりも小さい場合には、高圧噴射ノズル54が作動されず、水素がそのまま加湿部14に供給される。一方、ガス供給管18では、酸化剤ガスとして空気が供給され、この空気が上記水素と同様に加湿部14に供給される。

【0022】ここで、燃料電池12の負荷が小さい場合とは、フローメータ52により検出される水素の流量が設定量よりも少ない場合に対応しており、このフローメータ52による検出信号が制御手段56に送られる。この制御手段56は、フローメータ52からの検出信号に基づいて、高圧噴射ノズル54の純水噴射量を設定する。

【0023】加湿部14では、水透過膜36a～36nの一方の面側に形成された燃料ガス通路38a、38bと酸化剤ガス通路42a、42bとにそれぞれ水素と空気が供給されるとともに、前記水透過膜36a～36nの他方の面側に形成された水路40a～40dに加湿水が供給される。これにより、水透過膜36a～36nの一方の面に沿って移動する水素および酸素は、前記水透過膜36a～36nの他方の面に沿って移動する加湿水が該水透過膜36a～36nを透過することによって、加湿される。

【0024】加湿された水素および酸素は、燃料ガス導出口44および酸化剤ガス導出口46から燃料電池12の燃料ガス導入口28および酸化剤ガス導入口30を介して発電部26に供給される。

【0025】ところで、図2Aに示すように、燃料電池12の負荷が加湿切替ラインCを越えると、フローメー

10

20

30

40

50

タ52により検出される水素の流量が設定量よりも多くなるため、制御手段56を介して高圧噴射ノズル54が駆動される。従って、図示しない水タンクから送られた純水は、高圧噴射ノズル54により微粒化されてガス供給管16内の水素に噴射され、この水素が加湿されて加湿部14に送られる。一方、ガス供給管18に供給される空気は、同様に加湿された状態で加湿部14に送られる。

【0026】加湿部14に送られた水素および空気は、この加湿部14に一定量だけ供給される加湿水によってさらに加湿された後、燃料電池12を構成する発電部26に供給される。これにより、燃料電池12の負荷に応じた純水の噴射が行われ（図2B参照）、所望の加湿状態に維持された水素および空気が燃料電池12の発電部26に供給されて高品質な発電性能を発揮することができる。

【0027】このように、第1の実施形態では、ガス供給管16を流れる水素の供給量が少ない場合（燃料電池12の負荷が小さい場合）、この水素は、加湿部14のみにより加湿されて燃料電池12の発電部26に供給される。一方、ガス供給管16を流れる水素の供給量が多い場合（燃料電池12の負荷が大きい場合）、制御手段56を介して高圧噴射ノズル54が作動し、加湿部14による加湿にこの高圧噴射ノズル54による加湿が付加されて、水素が十分に加湿される。

【0028】これにより、加湿部14と高圧噴射ノズル54とを併用してガス流量に応じた微細な加湿量制御が容易に遂行可能になるとともに、前記加湿部14と前記高圧噴射ノズル54とが個別に動作自在であるため、高精度な加湿量制御が確実に遂行されるという効果が得られる。ここで、高圧噴射ノズル54を併用することにより、加湿部14を、従来の構造に比べて一挙に小型化することが可能になる。

【0029】しかも、加湿部14によるガス加湿量が、少なくともアイドル時に要求される流量のガスに対応した加湿量以上に設定される。従って、アイドル時には、加湿部14のみを用いればよく、高圧噴射ノズル54の作動を停止することができる。これによって、燃料電池システム10全体の省電力化が容易に遂行可能になるという利点がある。

【0030】また、加湿部14および高圧噴射ノズル54に使用される加湿水（純水）は、同一の水タンクに貯留されるとともに、燃料電池12から排出される反応生成水をこの水タンクに供給している。このため、水タンクを有効に小型化することができ、燃料電池システム10全体のコンパクト化が図られる。

【0031】なお、第1の実施形態では、高圧噴射ノズル54の後段に加湿部14が設けられているが、これとは逆に、前記高圧噴射ノズル54を燃料電池12と前記加湿部14との間に配設してもよい。

【0032】図3は、本発明の第2の実施形態に係る燃料電池システム70の概略構成説明図である。なお、第1の実施形態に係る燃料電池システム10と同一の構成要素には同一の参照符号を付して、その詳細な説明は省略する。

【0033】燃料電池システム70では、高圧噴射ノズル54と加湿部14との間にベンチュリノズル72が配設される。これにより、高圧噴射ノズル54から噴射された純水の拡散性および霧化性が向上し、水素や空気を一層有効に加湿することが可能になる。

【0034】図4は、本発明の第3の実施形態に係る燃料電池システム80の概略構成説明図である。なお、第1の実施形態に係る燃料電池システム10と同一の構成要素には同一の参照符号を付して、その詳細な説明は省略する。

【0035】燃料電池システム80では、高圧噴射ノズル54と加湿部14との間に加湿部82が配設される。従って、高圧噴射ノズル54から噴射された純水の拡散性および霧化性が向上する等、第2の実施形態と同様の効果が得られる。

【0036】

【発明の効果】以上のように、本発明に係る燃料電池システムでは、燃料および/または酸化剤としてのガスが、加湿手段を介して一定量の純水により常時加湿されて燃料電池に供給されるとともに、前記ガス流量の変化に基づいて高圧噴射手段の作用下に該ガスの加湿が行われるため、ガス流量に応じた微細な加湿量制御が容易に遂行可能になる。さらに、加湿手段と高圧噴射手段とを併用することにより、高精度な加湿量制御が確実に遂行される他、前記加湿手段の小型化が可能になり、燃料電池システム全体のコンパクト化が図られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施形態に係る燃料電池システムの概略構成説明図である。

【図2】図2Aは、燃料電池の負荷が変動する際の説明図であり、図2Bは、前記負荷変動に関連した純水噴射量の説明図である。

【図3】本発明の第2の実施形態に係る燃料電池システムの概略構成説明図である。

【図4】本発明の第3の実施形態に係る燃料電池システムの概略構成説明図である。

【符号の説明】

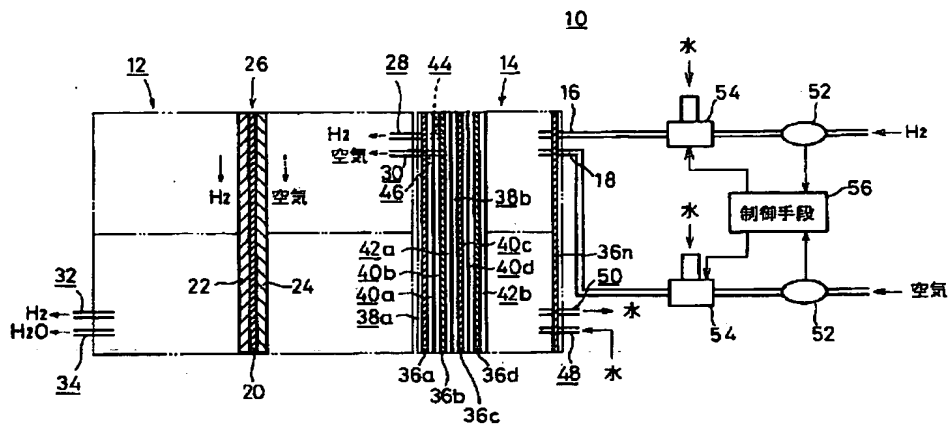
10、70、80…燃料電池システム	12…燃料電池
14、82…加湿部	16、18…ガス供給管
26…発電部	36a～36n
…水透過膜	
52…フローメータ	54…高圧噴射ノズル
56…制御手段	72…ベンチュ

リノズル

\*

【図1】

FIG.1



【図2】

FIG.2A

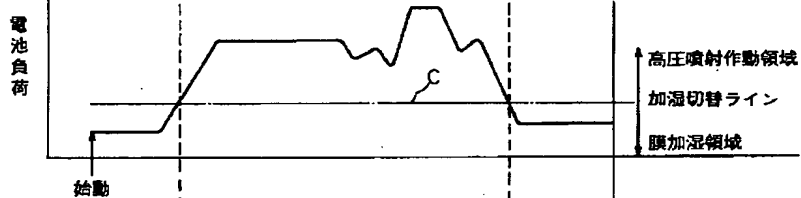
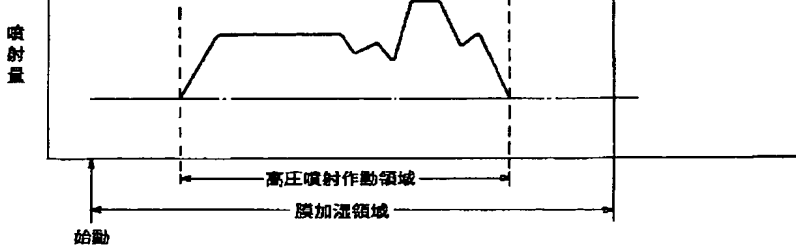
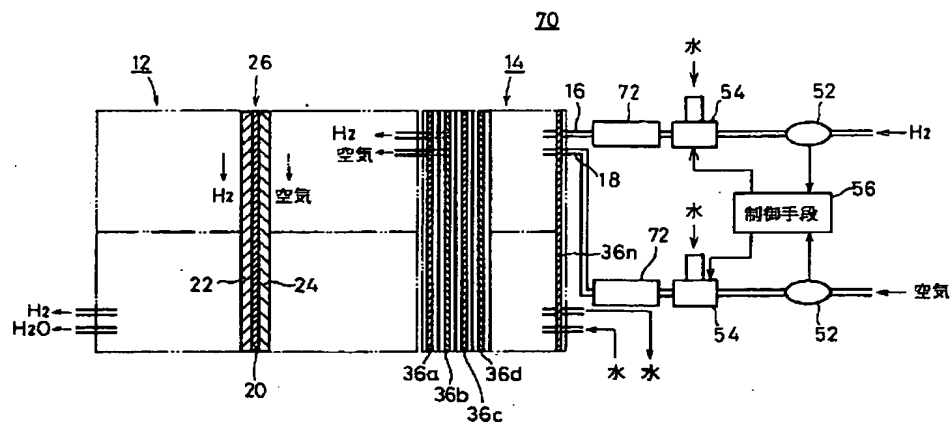


FIG.2B



【図3】

FIG.3



【図4】

FIG.4

